

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-86990

(43)公開日 平成5年(1993)4月6日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 25/07	5 7 0 P	8923-3G		
F 0 2 B 29/04		S 7367-3G		
F 0 2 D 21/08	3 1 1 B	7367-3G		
F 0 2 M 25/07	5 8 0 Z	8923-3G		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-247954

(22)出願日 平成3年(1991)9月26日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 後藤 剛

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
株式会社内

(72)発明者 畑村 耕一

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
株式会社内

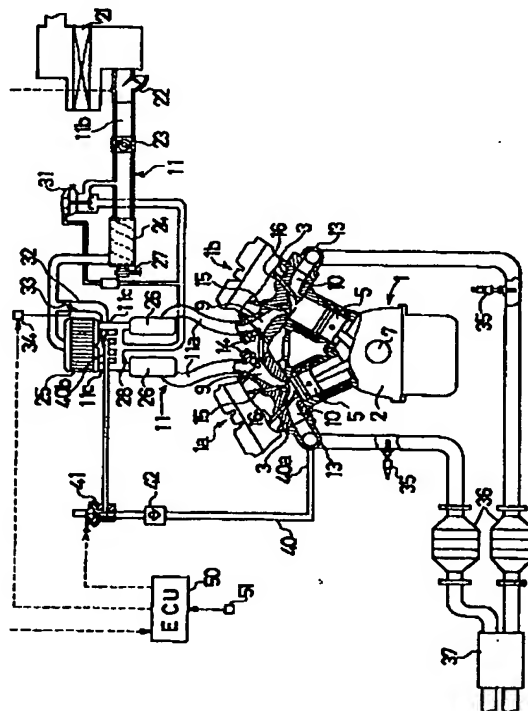
(74)代理人 弁理士 小谷 悦司 (外3名)

(54)【発明の名称】 機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置

(57)【要約】

【目的】 機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置において、排気抵抗の増大を招く絞り弁等を用いず、しかも、機械式過給機の下流の吸気圧力が高くなる過給領域でも有効に排気ガスの還流を行うことができるようにする。

【構成】 排気通路12と機械式過給機24の下流の吸気通路11との間に接続したEGR通路40に、排気圧力が吸気圧力より高いときにのみ開弁する一方向弁42を設ける一方、過給領域の一部を含む領域でインタークーラバイパス通路32の開閉弁33およびEGR弁41を開く制御手段を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの吸気通路に、機械式過給機と、この過給機の下流に位置するインタークーラと、このインタークーラをバイパスするインタークーラバイパス通路と、このインタークーラバイパス通路を開閉する開閉弁とを配設するとともに、排気通路と上記過給機より下流の吸気通路との間に排気ガス還流通路を接続し、この通路中に制御弁を設けた機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置において、上記排気ガス還流通路に、この通路の排気通路側に作用する圧力が吸気通路側に作用する圧力よりも高いときにのみ開弁する一方向弁を設ける一方、低負荷領域と過給機下流の吸気圧力が大気圧以上の過給領域の一部とを含む運転領域で上記インタークーラバイパス通路の開閉弁を開き、かつ、この運転領域でEGR弁を開く制御手段を設けたことを特徴とする機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置。

【請求項2】 排気行程が隣合わない気筒の各排気通路を集合させた集合部と、これらの気筒の各吸気通路を集合させた集合部との間に、排気ガス還流通路を接続した請求項1記載の機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置。

【請求項3】 排気ガス還流通路を、排気行程と吸気行程とが時期的に重なる気筒同志の吸気通路と排気通路とを連通するように配設した請求項1記載の機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置。

【請求項4】 上記制御手段は、上記インタークーラバイパス通路の開閉弁および排気ガス還流通路の制御弁を、全負荷より所定量低い設定負荷まで開弁させるものである請求項1乃至3のいずれかに記載の機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、吸気通路に機械式過給機を備えるとともにこの過給機の下流の吸気通路に排気ガスが還流されるようになっている機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、エンジンの排気通路と吸気通路との間に排気ガス還流通路（EGR通路）を接続し、この通路に排気ガス還流量を制御する制御弁（EGR弁）を設けた排気ガス還流装置は一般に知られている。この装置では、排気ガス還流通路が開いているときに、排気圧力と吸気圧力との圧力差によって排気ガスが吸気通路に送られるので、排気ガス還流作用を確保するには排気圧力が吸気圧力よりも充分に高くなければならない。ところが、吸気通路に機械式過給機が設けられて、その過給機下流に排気ガスが還流されるようになっているエンジンにおいては、エンジンの高負荷、高回転側に運転状態が変化したときに、過給機の作動による過給機下流の吸気圧力（過給圧）の上昇が排気圧力の上昇より

も大きいと、排気通路に特別な手段を設けない限り、上記吸気圧力が排気圧力より高くなって排気ガス還流が困難になる場合がある。

【0003】 このため、例えば実開昭60-183262号公報に示されるように、機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置において、排気ガス還流通路接合部より下流の排気通路に絞り弁を設け、排気通路を絞ることにより、排気ガス還流通路に作用する排気圧力を上昇させることができるようにしたものがある。この装置によると、高過給時にも、上記のように排気通路が絞られて排気圧力が高められることで排気圧力と吸気圧力との圧力差が充分に得られ、排気ガスの還流が可能となる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記公報に示されるような従来の装置では、上記絞り弁によって排気通路が絞られているため、排気抵抗が増大して出力ロスを引き、また排気温度が上昇する等の不都合があった。

【0005】 本発明は、上記の事情に鑑み、排気抵抗の増大を招く絞り弁等を用いず、しかも、機械式過給機の下流の吸気圧力が高くなる過給領域でも有効に排気ガスの還流を行うことができる機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、エンジンの吸気通路に、機械式過給機と、この過給機の下流に位置するインタークーラと、このインタークーラをバイパスするインタークーラバイパス通路と、このインタークーラバイパス通路を開閉する開閉弁とを配設するとともに、排気通路と上記過給機より下流の吸気通路との間に排気ガス還流通路を接続し、この通路中に制御弁を設けた機械式過給機付エンジンの排気ガス還流装置において、上記排気ガス還流通路に、この通路の排気通路側に作用する圧力が吸気通路側に作用する圧力よりも高いときにのみ開弁する一方向弁を設ける一方、低負荷領域と過給機下流の吸気圧力が大気圧以上の過給領域の一部とを含む運転領域で上記インタークーラバイパス通路の開閉弁を開き、かつ、この運転領域でEGR弁を開く制御手段を設けたものである。

【0007】 この構成において、排気行程が隣合わない気筒の各排気通路を集合させた集合部と、これらの気筒の各吸気通路を集合させた集合部との間に、排気ガス還流通路を接続することが好ましい。また、排気ガス還流通路を、排気行程と吸気行程とが時期的に重なる気筒同志の吸気通路と排気通路とを連通するように配設することも好ましい。

【0008】 上記制御手段は、インタークーラバイパス通路の開閉弁および排気ガス還流通路の制御弁を、全負荷より所定量低い設定負荷まで開弁させるものである簡とが好ましい。

## 【0009】

【作用】上記構成によると、過給領域において平均値でみれば過給機下流の吸気圧力が排気圧力より高くなる運転状態にあるときでも、吸気ポートに生じる脈動と、過給機の吐出圧の脈動と、排気圧力の脈動とが有効に利用されて、これらの振動により排気圧力が吸気圧力より高くなる時期に排気ガスの還流が行われる。

#### 【0010】

【実施例】本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明の一実施例による排気ガス還流装置を備えたエンジン全体を示している。図示のエンジンはV形エンジンであって、エンジン本体1は、シリンダブロック2とその上方の一对のシリンダヘッド3と各シリンダヘッド3上のヘッドカバー4等からなり、一对のバンク1a, 1bを有している。各バンク1a, 1bには複数の気筒が配設され、各気筒内のピストン5上方に燃焼室6が形成されている。また、シリンダブロック2の下方部にはクランク軸7が配置されている。

【0011】上記燃焼室6には、吸気ポート9および排気ポート10が開口し、吸気ポート9には吸気通路11の下流側の各独立吸気通路11aが接続され、排気ポート10には排気通路12の上流側のバンク別の排気マニホールド13に設けられた独立吸気通路が接続されている。上記吸気ポート9に対し、燃料を噴射供給するインジェクタ14が具備されている。また、上記各吸気ポート9および排気ポート10には吸気弁15および排気弁16がそれぞれ具備されている。

【0012】上記吸気通路11は上流部に共通吸気通路11bを有し、この共通吸気通路11bには、上流側からエアクリーナ21、エアフローメータ22、スロットル弁23、過給機24およびインタークーラ25が配設されており、インタークーラ25より下流側部分が2つの通路11cに分かれてバンク別のサージタンク26にそれぞれ接続され、バンク毎にこの各サージタンク26に前記各独立吸気通路11aの上流端部が連結されている。上記過給機24は、クランク軸7の回動力がベルト27を介して伝達されることにより作動される機械式過給機であり、特にリショルム型の内部圧縮型過給機が用いられている。

【0013】上記インタークーラ25と各サージタンク26との間の2つの通路11cは連通部28によって互いに連通されている。過給機24より上流でスロットル弁23の下流の吸気通路と上記連通部28との間には、過給機24およびインタークーラ25をバイパスする過給機バイパス通路29が設けられている。この過給機バイパス通路29には、ソレノイドバルブ30を介して導かれる吸気圧力により作動されるアクチュエータ弁31が設けられており、運転状態に応じてソレノイドバルブ30が制御されることによりアクチュエータ弁31が開閉される。例えば、低負荷時には過給機24の駆動が停止されるとともにアクチュエータ弁31が開作動される

ことにより、吸気が過給機24をバイパスしてエンジン本体1に供給されるようになっている。また、過給機24より下流でインタークーラ25より上流の吸気通路と上記連通部28との間には、インタークーラ25をバイパスするインタークーラバイパス通路32が設けられ、このインタークーラバイパス通路32中に、制御信号に応じて駆動するアクチュエータ34により運転状態に応じて開閉作動される開閉弁33が設けられている。そして、吸気温度の上昇が比較的小さい後述のような所定の運転領域では、上記開閉弁33が開かれて、過給気がインタークーラバイパス通路32を通過してエンジン本体1に供給されるようになっている。

【0014】一方、排気通路12にはO<sub>2</sub>センサ35、排気浄化用の触媒36およびサイレンサ37が設けられている。

【0015】上記排気通路12と過給機24より下流の吸気通路11との間には、EGR通路（排気ガス還流通路）40が接続されている。当実施例では、EGR通路40のEGR導入側端部40aは排気マニホールド13の集合部に接続されている。また、EGR導出側端部40bは、過給機バイパス通路29およびインタークーラバイパス通路32の開口位置を避けつつ、両バンクに均等にEGRガスを分配するため、二俣に分かれて連通部28の両側の通路11c付近に接続されている。なお、EGR導出側排出部40bはサージタンク26等に接続してもよい。また、EGR導入側端部40aは、分岐させて両バンクの排気マニホールド13の集合部に各々接続してもよい。

【0016】上記EGR通路40には、制御信号に応じて作動するEGR弁（制御弁）41が設けられるとともに、EGR通路40の排気通路側に作用する圧力が吸気通路側に作用する圧力よりも高いときのみ開弁する一方向弁（チェックバルブ）42が設けられている。なお、上記チェックバルブ42は吸気系へのEGR導入の応答性の面から吸気通路11に近い方が良く、また、EGR弁41も排気熱による温度上昇を避けるため吸気通路11に近いことが望ましい。

【0017】上記EGR弁41および上記開閉弁33のアクチュエータ34は、マイクロコンピュータ等で構成される制御手段としてのECU（コントロールユニット）50により制御される。このECU50には、上記エアフローメータ22からの吸入空気量検出信号、エンジン回転数センサ51からのエンジン回転数検出信号等の、運転状態を検出するための信号が入力される。

【0018】上記ECU50は、エンジン1回転当たりの吸入空気量に基づいて求められる吸気充填量などのエンジン負荷相当量とエンジン回転数とでエンジン運転状態を調べる。そして、後述の図2に示す領域設定に基づき、運転状態に応じた制御信号を上記EGR弁41および上記開閉弁33のアクチュエータ34に出力してい

る。

【0019】図2はECU50において設定された制御領域を示す。この図で斜線を付した領域AはEGR領域であり、低負荷領域と、過給機下流の吸気圧力が大気圧以上の過給領域の一部とを含んでおり、この領域Aで、上記インタークーラバイパス通路32の開閉弁33およびEGR弁41が開かれるものである。さらに具体的にいうと、過給領域内（図2中に一点鎖線で示す0mmHgのラインよりも上）で、全負荷よりも所定量だけ低い負荷 $L_a$ が設定負荷とされ、この設定負荷 $L_a$ 以下で、かつ

設定回転数 $N_a$ 以下の領域がEGR領域とされている。例えば、全負荷では吸気圧力が700mmHgであるのに対して上記設定負荷 $L_a$ は400～500mmHgの吸気圧力に相当する程度とされ、また上記設定回転数 $N_a$ は2500～3000rpm程度とされる。

【0020】このように設定された制御領域は予めECU50内にマップとして記憶されている。そしてECU50は、検出された運転状態と上記マップとの照合に基づき、上記EGR領域Aでは上記開閉弁34およびEGR弁41を開き、それ以外の領域では開閉弁34および

EGR弁41を閉じるように、これらに制御信号を出力する。

【0021】このような当実施例の装置の作用を、図3も参照しつつ説明する。

【0022】上記EGR領域Aでは、EGR弁41および開閉弁33が開いた状態となるが、この領域のうちの低負荷領域では排気圧力が吸気圧力よりも高くなって、EGR弁41が開いていさえすれば両圧力の差でEGRが行われる。一方、EGR領域Aのうちで過給領域になると、吸気圧力が高くなり、図3に示すように、吸気圧力と排気圧力とを平均値（一点鎖線）で比べると吸気圧力の方が高くなる。しかし、吸気通路11および排気通路12にはそれぞれ吸気および排気の脈動が生じているので、脈動の一部においては排気圧力が吸気圧力よりも高くなることがある。そして、EGR通路40にはチェックバルブ41が設けられていることにより、断続的に排気圧力が吸気圧力より高くなったときにチェックバルブ41を通してEGRガスが吸気通路11に導かれ、EGRが行われる。

【0023】特に、インタークーラバイパス通路32が開かれることにより、エンジンから生じる吸気の脈動がインタークーラ25で減衰されることがなく、かつ、過給機24の吐出脈動もインタークーラバイパス通路32を通して伝わり、吸気脈動に加わる。従って、吸気圧力の振動が大きくなり、これと排気脈動との間で、断続的に排気圧力が吸気圧力よりも高くなる状態が確保され、良好にEGRが行われる。

【0024】また、過給圧があまり高くない領域では過給気がインタークーラ25をバイパスしても温度上昇は比較的小さくて、過給機能を悪化させることはなく、特

に低負荷域では、過冷却による燃焼性悪化を防止することができる。

【0025】一方、設定負荷 $L_a$ より高負荷側や設定回転数 $N_a$ より高回転側では、EGRが停止されることにより、過給が促進されて、出力性能が高められる。この場合インタークーラバイパス通路32の開閉弁33が閉じられることにより、インタークーラ25による過給気の冷却が行われ、過給効果が高められる。

【0026】なお、EGR通路の配置、接続の構成は、上記実施例以外にも種々考えられる。例えば、図4のように、排気通路におけるバンク別の集合通路12aが合流した部分と吸気通路11との間にEGR通路40を接続するとともに、EGR弁41およびチェックバルブ42を設けておくことによっても、第1の実施例と同様の作用が得られる。

【0027】また、図5のように、各バンク毎にそれぞれ排気マニホールド13の集合部と吸気通路11のサージタンク26をEGR通路40で接続し、この各EGR通路40にそれぞれEGR弁41およびチェックバルブ42を設けておいてもよい。この構造によると、バンク毎の気筒同志は排気行程が隣合わないのので、減衰が少なく、比較的大きな排気脈動がEGR通路40に作用し、EGRが促進される。

【0028】また、図6のように、バンク毎に、各排気ポートに通じる独立排気通路12bと各吸気ポートに通じる独立吸気通路11aとにEGR通路40の一端側40cおよび他端側40dがそれぞれ開口するとともに、これらを集合させたEGR通路40の途中にEGR弁41が設けられ、さらに、各独立吸気通路11aに接続された部分に、各々チェックバルブ42が設けられている。そして、第1、第3、第5の各気筒を備えた一方のバンク側においては、排気行程と吸気行程とが時期的に重なる気筒同志の排気ポートと吸気ポートとである第1気筒の排気ポートと第5気筒の吸気ポート、第5気筒の排気ポートと第3気筒の吸気ポート、および第3気筒の排気ポートと第1気筒の吸気ポートとが、EGR通路40を介して連通される。他のバンク側も同様である。この構造によると、各排気ポートに生じる比較的大きな排気脈動が効果的に用いられる。

【0029】また、図7のように、排気行程と吸気行程とが時期的に重なる気筒同志の排気ポートと吸気ポートとが、個々に独立したEGR通路40を介して連通し、各EGR通路40にそれぞれEGR弁41およびチェックバルブ42が設けられた構造としてもよい。

【0030】

【発明の効果】本発明は、排気通路と機械式過給機の下流の吸気通路との間に接続した排気ガス還流通路に、排気圧力が吸気圧力より高いときにのみ開弁する一方向弁を設ける一方、過給領域の一部を含む領域でインタークーラバイパス通路の開閉弁および排気ガス還流通路の制

御弁を開く制御手段を設けているため、過給領域でも排気脈動と吸気脈動および過給機吐出圧の脈動を有効に利用して、排気ガス還流を行うことができる。しかも、排気絞り弁等の排気抵抗を増大させるような手段を用いていないので、出力ロスや排気温度の上昇を防止することができる等の効果を有する。

【0031】この構成において、排気行程が隣合わない気筒の各排気通路を集合させた集合部と、これらの気筒の各吸気通路を集合させた集合部との間に、排気ガス還流通路を接続した構造とすると、大きな脈動を利用して

【0032】排気ガス還流通路を、排気行程と吸気行程とが時期的に重なる気筒同志の吸気通路と排気通路とを連通するように配設しても、脈動を有効に利用することができる。

【0033】また、設定負荷より高負荷の、全負荷付近の領域で上記開閉弁および制御弁を閉じれば、高負荷時の出力性能等を良好とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による排気ガス還流装置を備えた機械式過給機付エンジン全体の概略図である。

【図2】EGR弁およびインタークーラバイパス通路の\*

\* 開閉弁に対する制御領域のマップを示す図である。

【図3】脈動を利用した排気ガス還流の作用を示す説明図である。

【図4】EGR通路の配置についての第2の実施例を示す要部の概略図である。

【図5】EGR通路の配置についての第3の実施例を示す要部の概略図である。

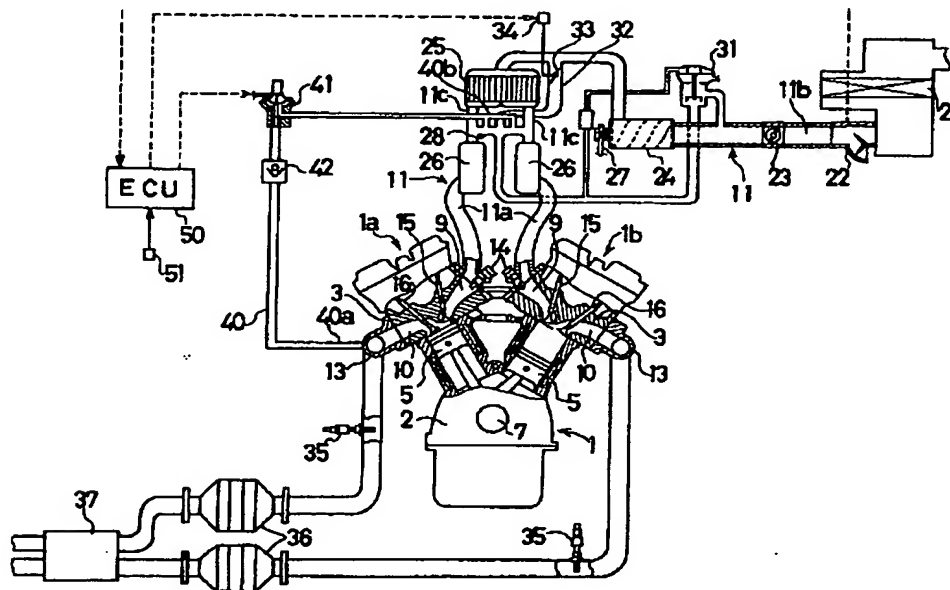
【図6】EGR通路の配置についての第4の実施例を示す要部の概略図である。

【図7】EGR通路の配置についての第5の実施例を示す要部の概略図である。

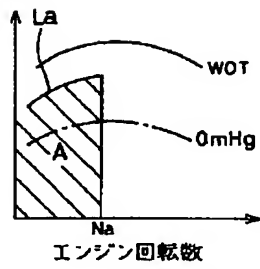
【符号の説明】

- 1 エンジン本体
- 11 吸気通路
- 12 排気通路
- 24 機械式過給機
- 25 インタークーラ
- 32 インタークーラバイパス通路
- 33 開閉弁
- 40 EGR通路
- 41 EGR弁

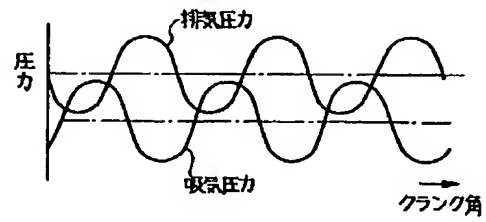
【図1】



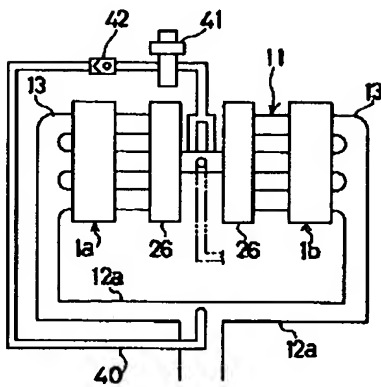
【図2】



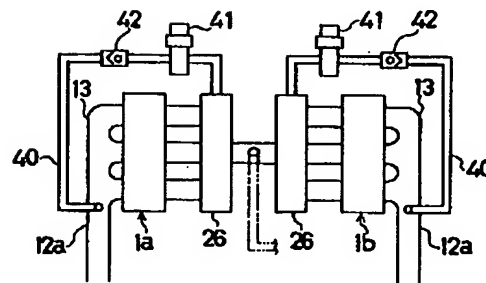
【図3】



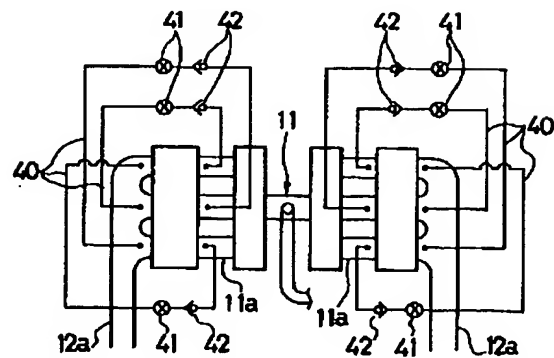
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

